

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-65071

(P2003-65071A)

(43) 公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード*(参考) |
|--------------------------|------|--------------|-------------|
| F 0 2 C 7/18 | | F 0 2 C 7/18 | C |
| F 2 3 R 3/42 | | F 2 3 R 3/42 | D |
| | | | E |

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-256965(P2001-256965)

(22) 出願日 平成13年8月27日(2001.8.27)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 石黒 達男

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 寺崎 正雄

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(74) 代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明 (外1名)

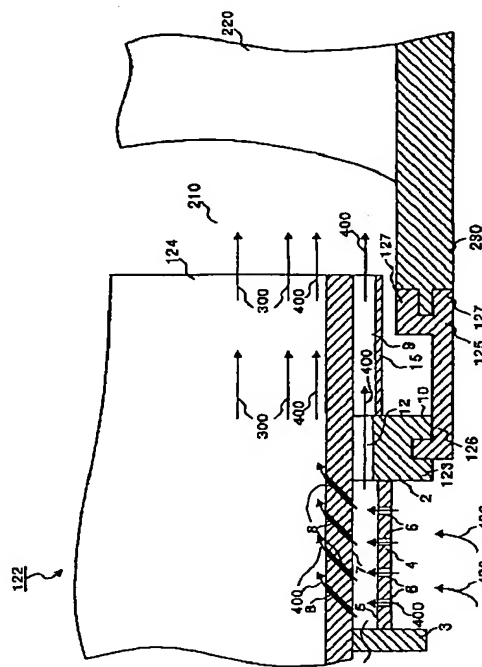
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン燃焼器

(57) 【要約】

【課題】 ガスタービンの燃焼器出口を簡易かつ効果的に冷却し、その焼損や熱変形を有効に抑止することができるガスタービン燃焼器を提供すること。

【解決手段】 燃焼器出口122の外周に、複数のインピンジ孔6を有するインピンジ冷却手段を設ける。そして、このインピンジ孔6から圧縮機で圧縮された冷却空気400を燃焼器出口122の外周壁面に噴出して衝突させて、インピンジ冷却する。さらに、燃焼器出口122の壁7に複数のフィルム冷却孔8を設け、インピンジ冷却後の冷却空気400をこのフィルム冷却孔8から燃焼器出口122の内部に取り込んで吹き出させ、燃焼器出口122の内周壁面フィルム冷却手段する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 タービンの燃焼通路に燃焼ガスを吹き出す燃焼器出口の外周に設けられると共に、圧縮機で圧縮された冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に噴出して衝突させる複数のインピンジ孔を有するインピンジ冷却手段と、

前記燃焼器出口の壁に設けられると共に、前記インピンジ冷却後の冷却空気を前記燃焼器出口の内部に取り込んで吹き出し、前記燃焼器出口の内周壁面上に冷却空気の膜を形成する複数のフィルム冷却孔を有するフィルム冷却手段と、を含むことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項2】 タービンの燃焼通路に燃焼ガスを吹き出す燃焼器出口の外周に設けられると共に、圧縮機で圧縮された冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に噴出して衝突させる複数のインピンジ孔を有するインピンジ冷却手段と、

前記燃焼器出口の外周に形成されると共に、前記インピンジ冷却後の冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に沿って流して対流冷却を行う対流冷却手段と、を含むことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項3】 タービンの燃焼通路に燃焼ガスを吹き出す燃焼器出口の外周に形成されると共に、圧縮機で圧縮された冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に沿って流して対流冷却を行う対流冷却手段と、

前記燃焼器出口の壁に設けられると共に、前記燃焼器出口の外周壁面に沿って流れる冷却空気を前記燃焼器出口の内部に取り込んで吹き出し、前記燃焼器出口の内周壁面上に冷却空気の膜を形成する複数のフィルム冷却孔を有するフィルム冷却手段と、を含むことを特徴とするガスタービン燃焼器。

【請求項4】 さらに、前記燃焼器出口の外周に形成されると共に、前記インピンジ冷却後の冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に沿って流して対流冷却を行う対流冷却手段を含むことを特徴とする請求項1に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項5】 前記インピンジ冷却手段は、前記燃焼器出口の外周に設置されると共に、前記インピンジ孔を有するインピンジ部材であることを特徴とする請求項1～4のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項6】 さらに、前記インピンジ冷却後の空気または前記対流冷却後の空気を、前記燃焼器出口の開口部外縁に形成した隙間から前記燃焼通路の内壁に沿って吹き出し、この内壁の表面に冷却空気の膜を形成し得る空気膜形成手段を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項7】 前記燃焼器出口の外周には、前記インピンジ孔から噴出して前記外周壁面に衝突した冷却空気を溜めると共に、この溜めた冷却空気を前記フィルム冷却孔もしくは前記冷却空気流路に供給する空気室を設けた

ことを特徴とする請求項1～6のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項8】 前記対流冷却手段は、前記燃焼器出口の外周を覆って設置されると共に、前記燃焼器出口の開口部外縁に隙間を形成しつつ前記燃焼器出口の外周面上に前記冷却空気の通路を形成する被覆部材であることを特徴とする請求項1～7のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器。

【請求項9】 さらに、前記冷却空気を前記燃焼器出口の開口部付近の外周壁面に噴出して衝突させる複数のインピンジ孔を有し、且つ、前記燃焼器出口の外周を覆いしつつ前記燃焼器出口から前記燃焼通路の入口に渡して設置されると共に前記燃焼通路と前記燃焼器出口との隙間を封止するシール部材を、含むことを特徴とする請求項1～8のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ガスタービンの燃焼器出口を簡易かつ効果的に冷却し、その焼損や熱変形を有効に抑止することができるガスタービン燃焼器に関する。

【0002】

【従来の技術】ガスタービン燃焼器の壁面は、タービンの燃焼通路に至る高温の燃焼ガスの流路となるため、燃焼器の壁面は、燃焼ガスにより焼損したり或いは熱変形したりすることが知られている。図10は、従来のガスタービン燃焼器を示す全体構成図である。同図において、ガスタービン燃焼器100は、金属部材から成る円筒形状の内筒110と、この内筒110の開口部111に嵌め合わされる尾筒120とを含み構成されている。この尾筒120は、円筒形状を有する金属部材から成り、その入口部121には、内筒110の開口部111を挿入して嵌め込む。尾筒120は、その入口部121から徐々にその断面積を狭め、その出口部122は、扇形に湾曲した長方形形状を有する(図11参照)。この尾筒120の出口部122は、その外周に凹型断面形状を有する環状のシール支持部123を有している。このシール支持部123は、金属部材から成り、尾筒120の出口部122に嵌め込まれて溶接によって固定設置されている。なお、ここにいる尾筒120の出口部122は、尾筒120の開口部124のみを指すものではなく、その上流側近辺の焼損や熱変形が生じる部分をも含むものとする。

【0003】図12は、ガスタービン燃焼器100の出口付近を示す拡大断面図である。同図において、ガスタービン燃焼器100は、その尾筒120の出口部122を、タービン200の燃焼通路210に接続して設置されている。この燃焼通路210の入口は、タービン1段静翼220をその両端から支持する内側シュラウド230と外側シュラウド240とによって形成されている。

尾筒１２０は、この燃焼通路２１０の入口にその出口部１２２を位置しつつ車室（図示省略）に固定されている。この尾筒１２０の出口部１２２とタービン２００の燃焼通路２１０との隙間は、金属材料から成ると共に、Y字型断面形状を有する環状のシール部材１２５によって封止されている。このシール部材１２５は、そのカギ状の先端部１２６を尾筒１２０の出口部１２２が備えるシール支持部１２３の凹部に差し込み、その二股部１２７をタービン１段静翼２２０のシュラウド２３０、２４０に嵌め合わせて設置されている。このガスタービン燃焼器１００において、内筒１１０にて生成されて点火された予混合気は、尾筒１２０の燃焼室１２８に噴出されて燃焼し、高温の燃焼ガス３００となる。この燃焼ガス３００は、尾筒１２０内を進み、その出口部１２２から、タービン２００の燃焼通路２１０に吹き出される。【０００４】

【発明が解決しようとする課題】このように、ガスタービン燃焼器１００の尾筒１２０は、高温の燃焼ガス３００の流路となっており、その出口部１２２に至るにつれ徐々にその断面積を狭めるので、燃焼ガス３００は、この出口部１２２において流速を最も速める。したがって、尾筒１２０の出口部１２２は、この燃焼ガス３００によって特に焼損を受け易く、また熱変形し易いという特徴がある。図１３は、その熱変形の様子を示した尾筒１２０の出口部１２２の正面図である。同図において、尾筒１２０の出口部１２２は、もとの状態では、扇形に湾曲した長方形形状を有している（図（a）参照）。しかし、長期間に渡り使用され、燃焼ガス３００にさらされると、尾筒１２０の出口部１２２はその高熱によって変形する（図（b）参照）。かかる出口部１２２の熱変形は、例えば、１２５０度クラスのカスタービンでは約１年ほどの使用により徐々にその兆候が現れ、その後加速的に熱変形が進む。その結果、尾筒１２０全体を定期的に交換しなければならないという問題点があった。しかしながら、従来のガスタービン燃焼器１００では、上記のような尾筒１２０に生ずる焼損や熱変形を抑止する手段を何ら有しなかったため、かかる問題を解決する有効な手段の開発が強く望まれていた。

【０００５】そこで、この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ガスタービンの燃焼器出口を簡易かつ効果的に冷却し、その焼損や熱変形を有効に抑止することができるガスタービン燃焼器を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明であるガスタービン燃焼器は、タービンの燃焼通路に燃焼ガスを吹き出す燃焼器出口の外周に設けられると共に、圧縮機で圧縮された冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に噴出して衝突させる複数のインピン

の壁に設けられると共に、前記インピンジ冷却後の冷却空気を前記燃焼器出口の内部に取り込んで吹き出し、前記燃焼器出口の内周壁面上に冷却空気の膜を形成する複数のフィルム冷却孔を有するフィルム冷却手段とを含むことを特徴とする。

【０００７】この発明において、冷却空気は、燃焼器外周に設けられたインピンジ冷却手段により、燃焼器出口の外周壁面に噴出されて衝突し、燃焼器出口をインピンジ冷却する。そして、インピンジ冷却後の冷却空気は、燃焼器出口の壁に設けられたフィルム冷却手段により、燃焼器出口の内周面に吹き出されてそこに冷却空気の膜を形成し、燃焼器出口の内周面をフィルム冷却する。これにより、ガスタービンの燃焼器出口は冷却され、その焼損や熱変形が抑止される。なお、燃焼器出口は、尾筒その他の燃焼器が備える部品によって形成される。

【０００８】また、この発明であるガスタービン燃焼器は、タービンの燃焼通路に燃焼ガスを吹き出す燃焼器出口の外周に設けられると共に、圧縮機で圧縮された冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に噴出して衝突させる複数のインピンジ孔を有するインピンジ冷却手段と、前記燃焼器出口の外周に形成されると共に、前記インピンジ冷却後の冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に沿って流して対流冷却を行う対流冷却手段とを含むことを特徴とする。

【０００９】この発明において、冷却空気は、燃焼器外周に設けられたインピンジ冷却手段により、燃焼器出口の外周壁面に噴出されて衝突し、燃焼器出口をインピンジ冷却する。そして、インピンジ冷却後の冷却空気は、燃焼器出口の外周に形成された対流冷却手段により、燃焼器出口の外周壁面に沿って流れ、燃焼器出口を対流冷却する。これにより、ガスタービンの燃焼器出口は冷却され、その焼損や熱変形が抑止される。

【００１０】また、この発明であるガスタービン燃焼器は、タービンの燃焼通路に燃焼ガスを吹き出す燃焼器出口の外周に形成されると共に、圧縮機で圧縮された冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に沿って流して対流冷却を行う対流冷却手段と、前記燃焼器出口の壁に設けられると共に、前記燃焼器出口の外周壁面に沿って流れる冷却空気を前記燃焼器出口の内部に取り込んで吹き出し、前記燃焼器出口の内周壁面上に冷却空気の膜を形成する複数のフィルム冷却孔を有するフィルム冷却手段とを含むことを特徴とする。

【００１１】この発明において、冷却空気は、燃焼器出口の外周に形成された対流冷却手段により、燃焼器出口の外周壁面に沿って流れ、燃焼器出口を対流冷却する。また、この外周壁面に沿って流れる冷却空気の一部は、燃焼器出口の壁に設けられたフィルム冷却孔から燃焼器内部に取り込まれ、その内壁面上に吹き出して冷却空気の膜を形成し、燃焼器出口をフィルム冷却する。これにより、ガスタービンの燃焼器出口は冷却され、その焼損

や熱変形が抑止される。

【0012】また、この発明であるガスタービン燃焼器は、請求項1に記載のガスタービン燃焼器において、さらに、前記燃焼器出口の外周に形成されると共に、前記インピンジ冷却後の冷却空気を前記燃焼器出口の外周壁面に沿って流して対流冷却を行う対流冷却手段を含むことを特徴とする。

【0013】この発明において、インピンジ冷却後の冷却空気は、燃焼器出口の外周に形成された対流冷却手段により、燃焼器出口の外周壁面に沿って流れ、燃焼器出口を対流冷却する。これにより、インピンジ冷却手段およびフィルム冷却手段のみによって冷却する場合と比較して、より効果的に燃焼器出口を冷却することができる。

【0014】また、この発明であるガスタービン燃焼器は、請求項1～4のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器において、前記インピンジ冷却手段は、前記燃焼器出口の外周に設置されると共に、前記インピンジ孔を有するインピンジ部材であることを特徴とする。この発明において、インピンジ部材は、燃焼器出口の外周に設置されるので、そのインピンジ孔から噴出した冷却空気は、燃焼器出口の外周壁面に衝突し、燃焼器出口をインピンジ冷却する。なお、インピンジ部材には、環状、板状その他のインピンジ孔を有する部材が含まれる。

【0015】また、この発明であるガスタービン燃焼器は、請求項1～5のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器において、さらに、前記インピンジ冷却後の空気または前記対流冷却後の空気を、前記燃焼器出口の開口部外縁に形成した隙間から前記燃焼通路の内壁に沿って吹き出し、この内壁の表面に冷却空気の膜を形成し得る空気膜形成手段を有することを特徴とする。この発明において、対流冷却後の冷却空気は、開口部外縁の隙間から燃焼通路の内壁に沿って吹き出し、この内壁の表面に冷却空気の膜を形成する。これにより、燃焼通路の内壁を冷却することができる。

【0016】また、この発明であるガスタービン燃焼器は、請求項1～6のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器において、前記燃焼器出口の外周には、前記インピンジ孔から噴出して前記外周壁面に衝突した冷却空気を溜めると共に、この溜めた冷却空気を前記フィルム冷却孔もしくは前記冷却空気流路に供給する空気室を設けたことを特徴とする。この発明において、燃焼器出口の外周壁面に衝突した冷却空気は空気室に溜まり、ここからフィルム冷却もしくは対流冷却の冷媒として供給される。これにより、冷却空気を効率的に利用することができる。

【0017】また、この発明であるガスタービン燃焼器は、請求項1～7のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器において、前記対流冷却手段は、前記燃焼器出口の外周を覆って設置されると共に、前記燃焼器出口の開

口部外縁に隙間を形成しつつ前記燃焼器出口の外周面上に前記冷却空気の通路を形成する被覆部材であることを特徴とする。この発明において、冷却空気は、燃焼器出口の外周面を対流冷却し、さらに、燃焼器出口の開口部外縁の隙間から、燃焼通路に吹き出される。これにより、冷却空気は、開口部外縁に生じる燃焼ガスの巻き込みを抑止すると共に、フィルム冷却空気としてタービン1段静翼を冷却する。

【0018】また、この発明であるガスタービン燃焼器は、請求項1～8のいずれか一つに記載のガスタービン燃焼器において、さらに、前記冷却空気を前記燃焼器出口の開口部付近の外周壁面に噴出して衝突させる複数のインピンジ孔を有し、且つ、前記燃焼器出口の外周を覆いつつ前記燃焼器出口から前記燃焼通路の入口に渡して設置されると共に前記燃焼通路と前記燃焼器出口との隙間を封止するシール部材を、含むことを特徴とする。この発明において、冷却空気は、シール部材のインピンジ孔から噴出して燃焼器出口の外周壁面に衝突し、ここをインピンジ冷却する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明につき図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施の形態1によりこの発明が限定されるものではない。また、以下に示す実施の形態1の構成要素には、当業者が通常設計変更できるものが含まれるものとする。

【0020】（実施の形態1）図1は、この発明にかかる第1の実施の形態であるガスタービン燃焼器の要部を示す側面断面図である。同図において、上記従来のガスタービン燃焼器100と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。ガスタービン燃焼器100は、その尾筒120出口部122の開口部124をタービンの燃焼通路210の入口に位置している。この燃焼通路210の入口は、タービン1段静翼220を支持する内側シュラウド230と外側シュラウド240とを略平行に配置して形成されている。尾筒120の出口部122は、これらシュラウド230、240の間にその開口部124の縁を挿入して設置されている。尾筒120の出口部122には、凹型断面形状を有する環状のシール支持部123が嵌め込まれ、出口部122の外周面上に溶接によって固定設置されている。尾筒120の出口部122と燃焼通路210とは、シール支持部123とシュラウド230、240とに渡して設置されたY字型断面形状を有する環状のシール部材125によってその隙間を封止されている。

【0021】また、尾筒120は、シール支持部123の上流側に、尾筒120の外周を一回りして形成された長方形断面の空気室1を有する。空気室1は、尾筒120出口部122の外周面と、シール支持部123の尾筒120上流側の側面2と、シール支持部123の上流側にその側面2と平行して設置された壁3と、シール支持

部123と壁3とに渡して設置されたインピンジ環4とによって仕切られている。空気室1の壁3は、金属部材から成り、尾筒120の出口部122と嵌まり合う環状形状を有する。この壁3は、尾筒120の出口部122から嵌め込まれて尾筒120の外周面上に溶接により固定設置される。また、インピンジ環4は、薄型の金属部材から成り、尾筒120出口部122の外周と略相似形状を有する略筒型の環状形状を有する。インピンジ環4は、その内周面5を尾筒120の外周面に対して並行に向けつつシール支持部123の上流側側面2と環状の壁3とに支持され、これらに溶接によって固定されている。また、インピンジ環4には、尾筒120の外周面に噴出口を向けた多数のインピンジ孔6が形成されている(図2参照)。

【0022】また、尾筒120出口部122の壁7には、空気室1から尾筒120内部に貫通する多数のフィルム冷却孔8が、その全周に渡って形成されている。フィルム冷却孔8は、冷却空気400の通路となる微細孔であり(図3参照)、近年はレーザーによって形成される。また、尾筒120は、シール支持部123の下流側に尾筒120出口部122の外周面に沿って形成された空気通路9を有する(図4(a)参照)。空気通路9は、薄型の金属部材から成り尾筒120の出口部122と略相似形状を有する筒型の被覆部材15によって形成されている。被覆部材15は、尾筒120の出口部122の外周に嵌め合わせられ、その端部をシール支持部123の下流側側面10に溶接して固定されている。また、被覆部材15の出口側の縁11は、尾筒120出口部122の開口部124と同位置に位置し、開口部124の外縁全周に一樣な空気通路9の吹き出し口を形成している。また、シール支持部123は、尾筒120との溶接部に複数のスリットを有する(図4(b)参照)。このスリット12は、空気室1と空気通路9とを連通させており、空気室1からの冷却空気400の流路となる。

【0023】この実施の形態1において、圧縮機(図示省略)により圧縮された冷却空気400は、尾筒120外部と燃焼通路210との圧力差によって、インピンジ環4のインピンジ孔6から空気室1内に噴出する。そして、冷却空気400は、尾筒120出口部122の外周面に衝突し、この出口部122をインピンジ冷却する。インピンジ冷却後の冷却空気400は空気室1内に溜まり、その一部は尾筒120のフィルム冷却孔8から尾筒120内側に吹き出して、尾筒120の内壁面に薄い冷却空気400の膜を形成する。これにより、尾筒120の内壁は、尾筒120内部を流れる高温の燃焼ガス300から保護され、その焼損が抑止される。また、冷却空気400の他の一部は、空気室1からシール支持部123のスリット12を通り、出口部124外周の空気通路9に流入する。この冷却空気400は、空気通路9内を出口部124外周に沿って流れ、尾筒120出口部12

2を対流冷却する。さらに、対流冷却後の冷却空気400は、空気通路9の吹き出し口から燃焼通路210に吹き出され、タービン1段静翼220をフィルム冷却する。

【0024】この実施の形態1によれば、尾筒120の出口部122は上記のように冷却空気400によって冷却されるので、その焼損や熱変形が抑止される。また、インピンジ冷却後の冷却空気400は、空気室1によって次の冷却にあたり再利用されるので、冷却空気400を効率的に利用することができ、少ない流量で効果的に冷却を行うことができる。さらに、空気通路9から吹き出された冷却空気400は、タービン1段静翼220の冷却にも用いることができるので、冷却空気400をより効率的に利用することができる。

【0025】なお、この実施の形態1において、ガスタービン燃焼器100は、尾筒120出口部122をインピンジ冷却と、フィルム冷却と、対流冷却とによって冷却するが、フィルム冷却と対流冷却とは、択一的であってもよい。すなわち、尾筒120出口部122の冷却構造は、スリット12および空気通路9を設けずに、インピンジ冷却後の冷却空気をフィルム冷却のみに用いることとしてもよいし、フィルム冷却孔8を設けずにインピンジ冷却後の空気を対流冷却のみに用いることとしてもよい(図示省略)。これにより、より少ない冷却空気400で効果的に冷却することができると共に、ガスタービン燃焼器100の焼損や熱変形の程度に応じた簡易な冷却構造とすることができる。また、上記冷却構造は、インピンジ冷却手段を設けずに、フィルム冷却孔8および空気通路9のみによって構成してもよい(図5参照)。これにより、より簡易な構成で尾筒120の焼損を抑止することができる。

【0026】(実施の形態2)図6は、この発明にかかる第2の実施の形態であるガスタービン燃焼器の要部を示す側面断面図である。同図において、上記従来ならびに実施の形態1にかかるガスタービン燃焼器100と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。ガスタービン燃焼器100は、その尾筒120の出口部122をタービンの燃焼通路210に位置している。タービン燃焼通路210は、タービン1段静翼220を支持する内側シュラウド230と外側シュラウド240とによって形成されている。尾筒120の出口部122は、その開口部124の縁をこれらのシュラウド230、240の間に挿入して設置されている。開口部124の外縁とシュラウド230、240の表面231との間には、冷却空気400が吹き出される隙間13が確保されている。この隙間13は、開口部124外縁の外周に一樣に形成されている。

【0027】また、尾筒120出口部122の外周には、シール支持部123が設置されている。尾筒120出口部122と燃焼通路210とは、このシール支持部

123とシュラウド230、240とに渡して設置されたシール部材125により封止されている。このシール部材125は、尾筒120出口部122の外周と略相似形状を有する筒状部14を有する。シール部材125は、この筒状部14の内周面を尾筒120出口部122の外周面に対向させつつ、尾筒120の出口部122に嵌め合わされている。筒状部14の内周面と尾筒120の外周面とが対向して形成する空間9は、冷却空気400が尾筒120出口部122の外周面において対流冷却を行う空気通路9となる。

【0028】シール支持部123の上流側には、空気室1が形成されている。この空気室1は、尾筒120の外周面と、シール支持部123の上流側側面2と、壁3と、インピンジ環4とによって形成されている。空気室1と空気通路9とは、シール支持部123が尾筒120との溶接面に有するスリット12によって、相互に連通している。また、インピンジ環4は、冷却空気400を噴出する多数のインピンジ孔6を有しており、その面を尾筒120の外周面に対向させて設置されている。

【0029】この実施の形態2において、圧縮機で圧縮された冷却空気400は、尾筒120外部と燃焼通路210との圧力差によって、インピンジ孔6から空気室1内に噴出し、尾筒120出口部122の外周面に衝突する。これにより、出口部122はインピンジ冷却される。また、インピンジ冷却後の冷却空気400は、空気室1内に溜まり、シール支持部123のスリット12を通過して、空気通路9に流入する。そして、冷却空気400は、空気通路9を尾筒120出口部122の外周面に沿って流れ、この出口部122を対流冷却する。このときシール部材125は、この冷却空気400を導く空気通路9の壁面として作用する。さらに、対流冷却後の冷却空気400は、尾筒120開口部124の外縁とシュラウド230、240との隙間13から、シュラウド230、240の表面に沿って吹き出される（図7参照）。これにより、シュラウド230、240表面には、冷却空気400の膜が形成され、尾筒120開口部124から吹き出される高温の燃焼ガス300からシュラウド230、240を保護する。

【0030】この実施の形態2によれば、尾筒120の出口部122は、上記のインピンジ冷却および対流冷却によって冷却されるので、その焼損や熱変形が抑制される。また、タービン1段静翼220の内側シュラウド230および外側シュラウド240は、隙間13から吹き出される冷却空気400によってフィルム冷却されるので、その焼損が抑制される。また、インピンジ冷却後の冷却空気400は、空気室1を経て対流冷却に用いられるので、少量の冷却空気400によって効率的に尾筒120出口部122を冷却することができる。また、出口部124を冷却した冷却空気400は、さらに内側シュラウド230および外側シュラウド240の冷却に用い

られるので、冷却空気400が効率的に活用され、少ない流量で効果的に冷却を行うことができる。

【0031】（変形例）図8は、実施の形態2に記載したガスタービン燃焼器100の変形例を示す側面断面図である。同図において、上記実施の形態2に記載したガスタービン燃焼器100と同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。この構成では、実施の形態2のガスタービン燃焼器100が有するインピンジ環4、空気室1、スリット12は、設けられていない。

10 また、この構成において、尾筒120出口部122とタービン燃焼通路210とを封止するシール部材125は、その筒状部14に、多数のインピンジ孔6を有する（図9参照）。インピンジ孔6は、シール部材125の筒状部14全周に一樣に形成されており、その噴出方向を尾筒120出口部122の外周面に向けている。

【0032】この構成において、圧縮機で圧縮された冷却空気400は、シール部材125のインピンジ孔6から尾筒120出口部122の外周面に噴出して衝突し、出口部122をインピンジ冷却する。そして、シール部材125と尾筒120出口部122の外周面によって形成される空気通路9を通過して出口部122の外周面を対流冷却する。さらに、対流冷却後の冷却空気400は、尾筒120開口部124の外縁とシュラウド230、240との隙間から、シュラウド230、240の壁面に沿って吹き出し、この壁面上に冷却空気400の膜を形成する。これにより、タービンの内側シュラウド230および外側シュラウド240は、フィルム冷却される。

【0033】この構成によれば、上記インピンジ冷却および対流冷却によって尾筒120出口部122は冷却されるので、その焼損や熱変形が抑止される。また、シール部材125にインピンジ孔6を形成したので、尾筒120出口部122の中でもより熱変形が著しい開口部124付近を特に効果的に冷却することができる。また、この構成において、インピンジ冷却後の冷却空気400は、尾筒120出口部122の対流冷却に用いられ、さらにタービンのシュラウド230、240のフィルム冷却に用いられるので、冷却空気400が効率的に活用され、少ない流量で効果的に冷却を行うことができる。また、上記実施の形態1および2に記載した空気室1の形成を要しないので、より簡素な構成で出口部122の冷却を行うことができる。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、この発明であるガスタービン燃焼器（請求項1）によれば、冷却空気は、燃焼器出口の冷却にあたり、インピンジ冷却とフィルム冷却の両方に用いられるので、少量の冷却空気であっても効果的に冷却を行うことができ、燃焼器出口の焼損や熱変形が有効に抑止することができる。

【0035】また、この発明であるガスタービン燃焼器（請求項2）によれば、冷却空気は、燃焼器出口の冷却

にあたり、インピンジ冷却と対流冷却の両方に用いられるので、少量の冷却空気であっても効果的に冷却を行うことができ、燃焼器出口の焼損や熱変形が有効に抑止することができる。

【0036】また、この発明であるガスタービン燃焼器（請求項3）によれば、冷却空気は、フィルム冷却と対流冷却とにより燃焼器出口の壁を両面から冷却するので、燃焼器出口は効果的に冷却され、その焼損や熱変形が有効に抑止される。

【0037】また、この発明であるガスタービン燃焼器（請求項4）によれば、燃焼器出口は、インピンジ冷却とフィルム冷却と対流冷却とによって冷却されるので、インピンジ冷却およびフィルム冷却のみによって冷却する場合と比較して、より効果的に燃焼器出口を冷却することができる。また、この発明であるガスタービン燃焼器（請求項5）によれば、燃焼器出口は、インピンジ冷却されその焼損や熱変形が抑止される。

【0038】また、この発明であるガスタービン燃焼器（請求項6）によれば、さらに対流冷却後の冷却空気は、燃焼通路のフィルム冷却に用いられるので、少量の冷却空気であっても効果的に冷却を行うことができ、燃焼器出口の焼損や熱変形が有効に抑止することができる。

【0039】また、この発明であるガスタービン燃焼器（請求項7）によれば、空気室は、インピンジ冷却後の冷却空気を溜めて、次の冷却ステップに用いる冷媒として供給するので、少量の冷却空気を有効に活用することができ、冷却効率を向上させることができる。

【0040】また、この発明であるガスタービン燃焼器（請求項8）によれば、冷却空気は、燃焼器出口を対流冷却した後、その開口部外縁から燃焼通路に吹き出す。したがって、冷却空気は、燃焼器出口の冷却と併せて、開口部外縁付近の焼損やタービン1段静翼の冷却にも用いることができ、冷媒の効率的な利用が可能となる。

【0041】また、この発明であるガスタービン燃焼器*

*（請求項9）によれば、インピンジ孔は、燃焼器出口とタービン燃焼通路とを封止するシール部材に形成されているので、燃焼器出口の開口部付近の外周壁面に対してインピンジ冷却することが可能となり、焼損の著しい開口部付近を効果的に冷却することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる第1の実施の形態であるガスタービン燃焼器を示す側面断面図である。

【図2】インピンジ環のインピンジ孔である。

【図3】尾筒のフィルム冷却孔である。

【図4】尾筒の開口部である。

【図5】図1に示したガスタービン燃焼器の変形例である。

【図6】この発明にかかる第2の実施の形態であるガスタービン燃焼器を示す側面断面図である。

【図7】図2に示した燃焼器開口部付近の拡大断面図である。

【図8】図2に示したガスタービン燃焼器の変形例を示す側面断面図である。

【図9】シール部材である。

【図10】従来のガスタービン燃焼器の全体構成図である。

【図11】尾筒の斜視図である。

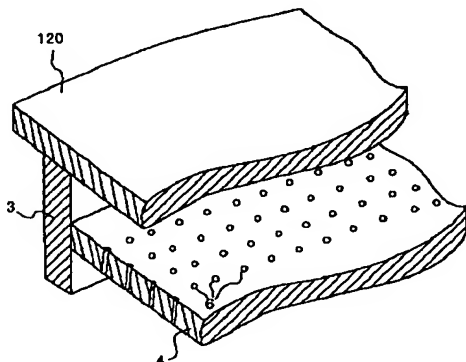
【図12】尾筒の出口部付近の拡大断面図である。

【図13】尾筒の開口部である。

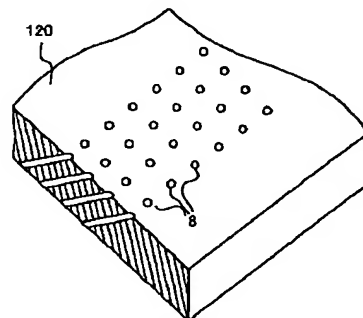
【符号の説明】

- 1 空気室
- 4 インピンジ環
- 6 インピンジ孔
- 8 フィルム冷却孔
- 9 空気通路
- 12 スリット
- 13 隙間
- 14 シール部材の筒状部
- 15 被覆部材

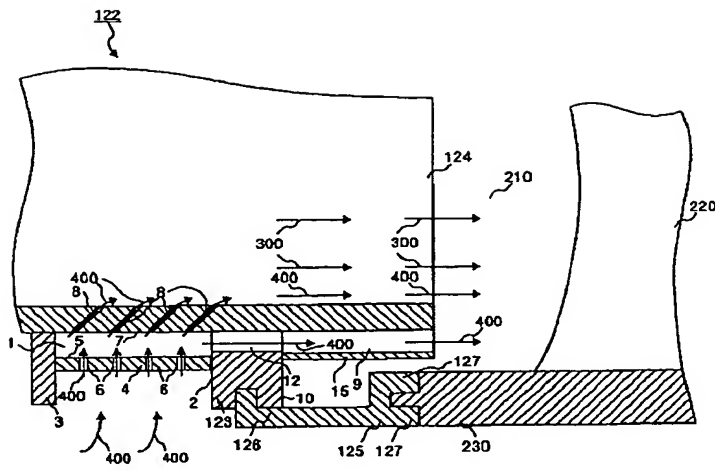
【図2】



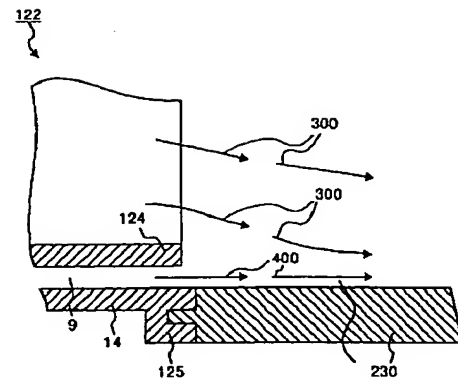
【図3】



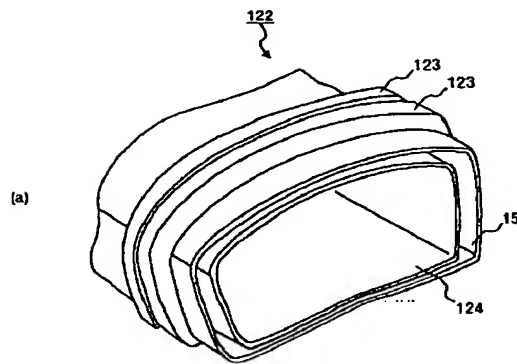
【図1】



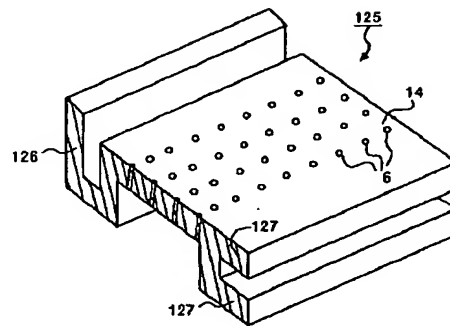
【図7】



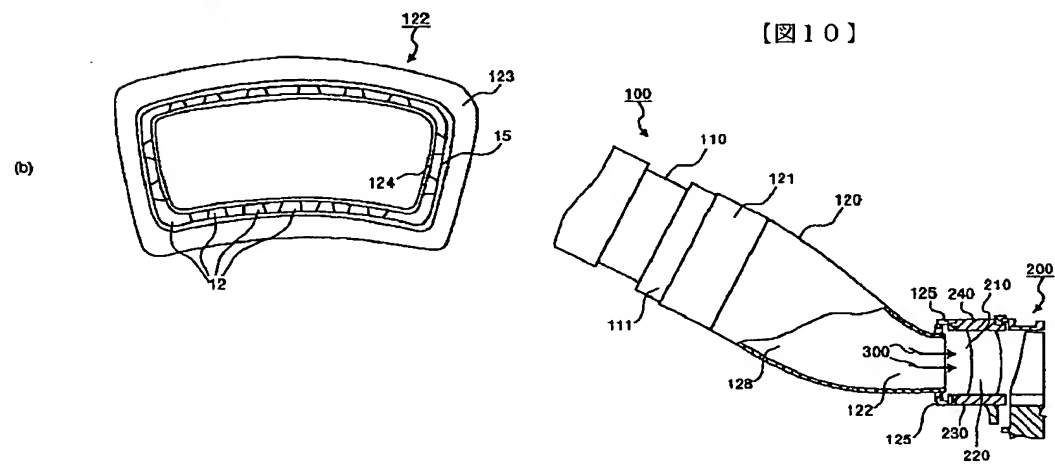
【図4】



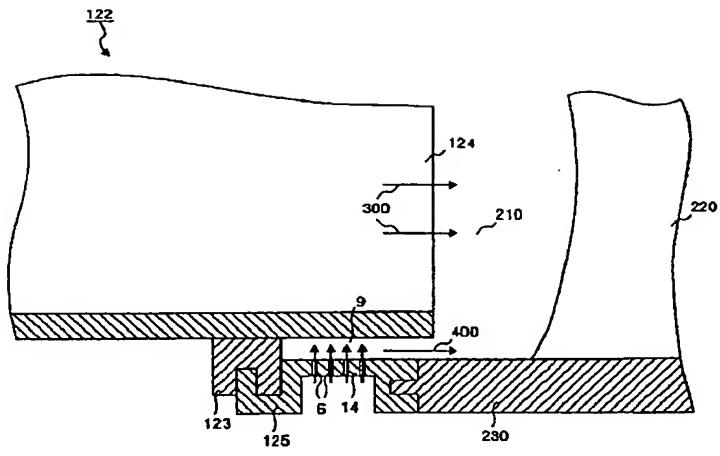
【図9】



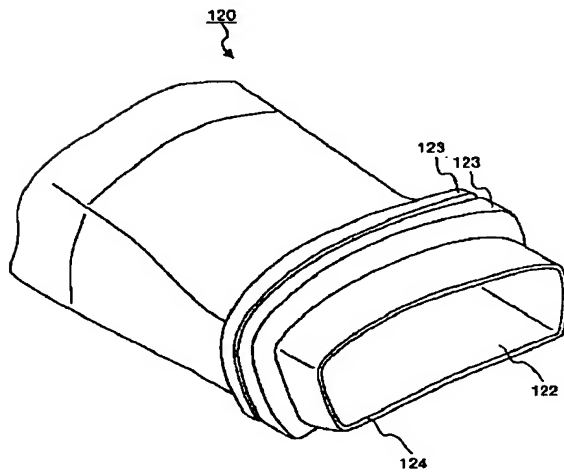
【図10】



【圖 8】



【图 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 洋一

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内